

Process for producing thermally-resistant solid fuel pellets for gasification involves crushing and shredding to required particle size, removing inert solid, drying and rendering homogeneously

Patent Number: DE19916271

Publication

date: 2000-10-26

Inventor(s): KOSCHMIEDER KLAUS (DE); NAUNDORF WOLFGANG (DE); SCHROEDER HANS-WERNER (DE); BUTTKER BERND (DE); TROMMER DIETMAR (DE); HOFFMANN KLAUS-PETER (DE); SEIFERT WOLFGANG (DE)

Applicant(s): SCHWARZE PUMPE ENERGIEWERKE AG (DE)

Requested

Patent: DE19916271

Application

Number: DE19991016271 19990412

Priority

Number(s): DE19991016271 19990412

IPC C10J3/46; C10B3/02; C10J3/16; C10J3/58; C10L5/40; C10L5/46; A62D3/00;

Classification: F23G5/02; C09J101/10

EC

Classification: F23G5/02, C10J3/02

EC

Classification: F23G5/02; C10J3/02

Equivalents:

Abstract

The refuse is crushed and shredded as required to reduce the particle size to below 60 mm, and inert substances are removed. The residues are then dried and rendered homogenous by intense mixing together with added substances promoting gas generation e.g. 3-15 per cent molasses and/or 5-25 per cent wood fibres. The mixture is then compressed using prior art conventional machinery to pellets of 5 to 25 mm diameter. Prior to use for the generation of gas, refuse is converted into pellets. The refuse is from household, trade and suitable industrial wastes with both organic and inorganic constituents including light shredded products, wood wastes, plastics and other materials.



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Off nl gungsschrift**
⑩ **DE 199 16 271 A 1**

⑲ Aktenzeichen: 199 16 271.9
⑳ Anmeldetag: 12. 4. 1999
㉑ Offenlegungstag: 26. 10. 2000

⑤ Int. Cl. 7:
C 10 J 3/46
C 10 B 3/02
C 10 J 3/16
C 10 J 3/58
C 10 L 5/40
C 10 L 5/46
A 62 D 3/00
F 23 G 5/02
C 09 J 101/10

DE 199 16 271 A 1

⑦ Anmelder:

Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum Schwarze
Pumpe GmbH, 03139 Schwarze Pumpe, DE

⑦ Erfinder:

Koschmieder, Klaus, Dipl.-Ing., 02977
Hoyerswerda, DE; Hoffmann, Klaus-Peter,
Dipl.-Ing., 03058 Kiekebusch, DE; Buttke, Bernd,
Dr.rer.nat., 03159 Döbern, DE; Seifert, Wolfgang,
Dr.-Ing., 03050 Cottbus, DE; Naundorf, Wolfgang,
Prof. Dr.-Ing. habil., 09599 Freiberg, DE; Trommer,
Dietmar, Dr.-Ing., 09599 Freiberg, DE; Schröder,
Hans-Werner, Dr.-Ing., 09599 Freiberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Herstellung thermofester Pellets für die Vergasung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft die Herstellung thermofester Pellets für einen Einsatz in der Festbett- oder Schlackebadvergasung, wobei die Pellets aus Müll und Abfallstoffen mit organischen und anorganischen Bestandteilen hergestellt werden sollen, insbesondere aus Hausmüll, hausmüllähnlichem Gewerbeabfall, Shredderleichtgut, Altholz, Kunststoffen und anderen Materialien. Die angelieferten Stoffe (Müll und Abfallstoffe) werden in einer ersten Stufe auf kleiner 60 mm zerkleinert, inerte Bestandteile werden ausgehalten. Das zerkleinerte Gut wird getrocknet, anschließend werden unter einer homogenen Intensivmischung Vergasungshilfsstoffe, wie Melasse und/oder zerfasertes Holz, zugegeben. Danach wird das Mischgut auf herkömmlichen Einrichtungen zu Pellets mit Durchmessern zwischen 5 und 25 mm verpreßt. Diese Pellets weisen eine hohe Dichte und eine hohe mechanische Festigkeit auf.

DE 199 16 271 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Abfallaufbereitung für die Festbett- und Schlackebadvergasung von Müll und Abfallstoffen mit organischen und anorganischen Bestandteilen. Die Bezeichnung Müll und Abfallstoffe be-
 5 zieht sich vorwiegend auf Hausmüll, hausmüllähnlichen Gewerbeabfall, Shredderleichtgut, Altholz, Kunststoffe u. a. m.

Es ist bekannt, daß solche Stoffe überwiegend der Depo-
 nierung und Verbrennung zugeführt werden. Erklärterweise
 sind diese Entsorgungsverfahren entweder durch hohe Auf-
 wendungen und/oder mit einer äußerst geringen Akzeptanz
 in der Öffentlichkeit charakterisiert, so daß ihre Einführung
 und Anwendung deutlich eingeschränkt ist.

Um dies zu vermeiden, hat man nach Lösungen gesucht,
 vorhandene Vergasungsanlagen oder andere thermische
 Umwandlungsanlagen für eine weitgehend ökologische und
 stoffliche Verwertung dieser Stoffe nutzbar zu machen.

Aus DE 42 41 283 ist bekannt, daß solche Stoffe einer
 Flugstromvergasung unterzogen werden können. Als Nach-
 teil der Vergasung im Flugstrom erweist es sich, daß das
 Einsatzgut für den Vergasungsprozeß in einer fließfähigen
 Form vorliegen muß, um eine kontinuierliche und gut regel-
 bare Einspeisung in den Vergasungsreaktor zu erreichen.
 Als fließfähige Materialien sind gasförmige und flüssige
 Stoffe, pumpfähige Suspensionen von feinerzkleinerten
 Feststoffen in Flüssigkeiten, aber auch in einem Trägergas
 suspendierte staubförmige, feste Stoffe zu verstehen. Im
 Anwendungsfall Müll liegen die einzusetzenden Stoffe je-
 doch in einer solchen Konsistenz und Stückgröße vor, daß
 die Überführung in eine fließfähige Form durch mechani-
 sche Aufbereitung, insbesondere durch Aufmahlung, tech-
 nisch nicht möglich oder nicht wirtschaftlich zu erreichen
 ist.

Es ist in DE 42 26 015 vorgeschlagen worden und wird
 praktiziert, feste und flüssige Abfallstoffe im Prozeß der
 Festbettdruckvergasung einzusetzen. Dieses Verfahren
 weist den Nachteil auf, daß Abfallstoffe, die feinkörnig sind
 bzw. zum Zerfall neigen, nicht in hohen Mengenanteilen
 einsetzbar sind.

Aus der Literatur (Recycling von Kunststoffen, Carl Han-
 ser Verlag München, Wien, 1992) ist bekannt, Abfallstoffe
 im Hochtemperaturvergasungsverfahren einzusetzen. Dies-
 ses Verfahren ist jedoch lediglich in einer Pilotanlage er-
 probt und konnte sich großtechnisch nicht durchsetzen. Die
 Verbrennung von Flüssigkeiten oder Gasen in der 1. Stufe
 und Vergasung von Feststoffen in der 2. Stufe ist ein schwie-
 rig steuerbarer Prozeß.

Weiterhin ist vorgeschlagen und untersucht worden, Ab-
 fallstoffe unterschiedlichster Art einer Pyrolyse, also einer
 thermischen Umwandlung bei Temperaturen von
 400–800°C zu unterwerfen. Bei diesen Temperaturen wer-
 den ca. 30 bis 50% der eingesetzten Roh- und Abfallstoffe
 verflüchtigt. Dabei entsteht ein Pyrolysekoks, der schlecht
 verwertbar ist. Es entstehen zusätzlich Gase und konden-
 sierbare Öl- und Teerdämpfe, die wie der Pyrolysekoks
 schadstoffbelastet, schwierig zu handhaben und kaum ver-
 wertbar sind. Der technologische Aufwand für die Pyrolyse
 ist sehr hoch.

Nach DE 42 38 934 ist ein Vorschlag bekanntgeworden,
 Roh- und Abfallstoffe einer thermischen Vorbehandlung im
 Temperaturbereich zwischen 120 und 350°C zu unterziehen
 und diese nach einer Zerkleinerung in der Flugstromverga-
 sung umzusetzen.

Dieses Verfahren weist den Nachteil auf, daß Abfallstoffe
 mit thermoplastischen Bestandteilen, und diese umfassen
 ein breites Spektrum, bei der vorgeschlagenen thermischen

Vorbehandlung in einen erweichten bis viskosen Zustand
 überführt werden, der den gesamten Vorbehandlungsprozeß
 stört und bei einer Abkühlung zu kompakten Schmelzver-
 bänden mit anderen Abfallbestandteilen und Inertmaterial
 5 führt. Eine nachfolgende Abtrennung von verwertbaren Me-
 tallanteilen und Inertmaterial ist hier nur mit hohem Auf-
 wand möglich und nicht wirtschaftlich.

Aus weiteren Veröffentlichungen ist bekanntgeworden,
 Roh- und Abfallstoffe einer thermischen Vorbehandlung im
 Temperaturbereich zwischen 400 und 600°C zu unterziehen
 und diese nach einer Zerkleinerung gemeinsam mit den kon-
 densierten Kohlenwasserstoff-Staubgemischen und dem Py-
 rolysegas in der Flugstromvergasung umzusetzen. Diese Va-
 riante hat die Nachteile, daß die Rückstände aus der thermi-
 schen Vorbehandlung, die im Feststoffanteil bis zu 70%
 Ascheanteile und im Flüssigproduktanteil bis zu 50% Was-
 ser enthalten, in der Flugstromvergasung Sicherheitspro-
 bleme, geringe Energieausbeuten und Probleme bei der
 Schlackeeinschmelzung und dem Schlackeabzug aus dem
 Vergaser verursachen.

DE 43 24 921 enthält den Vorschlag, getrockneten oder
 feuchten Müll einem Schmelzbadreaktor zuzuführen und
 hier zu vergasen. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens muß
 angezweifelt werden, da bereits die geregelte Zuführung des
 inhomogenen Einsatzstoffes Müll in den Reaktor scheitern
 wird sowie die vollständige Umsetzung von getrocknetem
 oder alternativ feuchtem Müll in einem Schmelzbad nicht
 realisiert werden kann.

Der grundsätzliche Nachteil aller bisher beschriebenen
 und praktizierten Lösungen besteht darin, daß bei der Fest-
 bett- und Schlackebadvergasung von Abfallstoffen der mög-
 liche Anteil an Feinkorn begrenzt ist und infolge der Inho-
 mogenität und thermischen Instabilität von Abfallstoffen
 mit höheren Feinkornanteilen in der Festbettschüttung und
 den damit bekannten Nachteilen zu rechnen ist.

Eine neuere Lösung nach DE 196 21 922 sieht vor, Müll
 auf bekannten Verpressungseinrichtungen auf eine Korn-
 größe von 10 bis 100 mm und auf eine Rohdichte von >
 1 t/m³ zu verpressen, wodurch der Müll dann eine entspre-
 chende Thermostandfestigkeit aufweisen soll. Dieses Ver-
 fahren setzt jedoch die Bereitstellung ganz spezieller Müll-
 und Abfallstoffzusammensetzungen und -qualitäten voraus,
 die aber in der Praxis nur mit hohen Aufwendungen erreicht
 werden können.

Der Einsatz von nichtthermostesten Agglomeraten aus
 Abfällen im Festbett- bzw. Schlackebadgenerator führt zu
 Betriebsstörungen oder zur Einschränkung einer wirtschaft-
 lichen Fahrweise.

Aufgabe der Erfindung ist es, aus den genannten Stoffen
 Hausmüll, hausmüllähnlichem Gewerbemüll, Shredder-
 leichtgut, Altholz, Kunststoffen und ähnlichen Stoffen Ag-
 glomere herzustellen, die transport- und thermostabil sind
 und somit in der Festbett- und Schlackebadvergasung pro-
 blemlos eingesetzt werden können.

Erfindungsgemäß werden dazu die genannten Stoffe ein-
 zeln oder im Gemisch verwertet. Die Zusammensetzung des
 Mischgutes kann in Abhängigkeit von den Anlieferungen
 stärker schwanken.

Die eingefahrenen Abfälle wurden auf eine Teilchen-
 größe von vorzugsweise < 60 mm zerkleinert, worauf eine
 Metallaushaltung erfolgt. Die zerkleinerten Abfälle können
 zudem in eine Fein- und Grobfraktion klassiert werden. Das
 Gesamtgut und/oder die Gutfraktionen wurden mittels
 Trommeltrockner oder anderer geeigneter Einrichtungen auf
 einen optimalen Agglomerationsfeuchtegehalt getrocknet.
 Das Verfahren kann ebenso mit einer erst auf die Trocknung
 folgenden Klassierung betrieben werden.

Je nach der Stoffzusammensetzung der Abfälle wurden

dem Trockengut bzw. den Trockengutfractionen ein oder mehrere Zusatzstoffe als Vergasungshilfsmittel zugesetzt. Der Mischprozeß erfolgt so, daß die Vermischung weitgehend homogen ist. Dazu wird der Mischprozeß sehr intensiv durchgeführt. Durch diese Mischung wird das Mischgut durch Haftverbunde stabilisiert und das Agglomerationsvermögen der Abfälle mobilisiert. Gleichzeitig entsteht ein Stoffsystem mit der Eigenschaft, die Thermostabilität der daraus erzeugten Agglomerate zu verbessern.

Die Abfälle werden einzeln oder im Gemisch mit dem jeweiligen stoffspezifischen optimalen Feuchtegehalt und unter Zusatz der Vergasungshilfsmittel pelletiert.

Die Vergasungshilfsmittel verleihen den Pellets durch ihr eigenes Stoffverhalten unter den Vergasungsbedingungen und vor allem auch durch eigene thermo-chemische Reaktionen mit den Abfallstoffen die notwendige Thermofestigkeit durch die Ausbildung von thermoplastischen Bindemittel- oder Festkörperbrücken in den Phasen des Vergasungsprozesses, in denen ein vorzeitiger Zerfall eintreten kann.

Die eigentliche Agglomeration der vorbereiteten Mischungen aus den getrockneten Abfällen und den Hilfsmitteln erfolgt vorzugsweise auf bekannten Einrichtungen, wie Lochscheiben- oder Lochwalzenpressen (Matrizenpressen). Die dabei entstehenden stangenförmigen Pellets verleihen dem Preßgut durch ihr rundes Format die Schrumpf- und Pyrolyseeigenschaften, die für den Erhalt des Preßlings beim Einsatz in einem Festbett- oder Schlackebadvergaser wichtig sind.

Die Pellets werden mit Durchmessern von 5 bis 50 mm, vorzugsweise 10 bis 20 mm, und variabler Stücklänge hergestellt. Die Verpressungstemperatur stellt sich stoffabhängig an der Presse ein, kann aber auch stoffabhängig eingestellt werden. Die Kerntemperatur der Agglomerate muß > 80°C betragen. Im Falle eines hohen Anteiles an Kunststoffen im Gemisch der Abfälle sollte die Temperatur 180°C nicht übersteigen.

Die gepreßten Pellets werden mit Luft gekühlt und anschließend zur Vergasungsanlage transportiert.

Für die Herstellung eines thermofesten stückigen Vergasungsstoffes ist es notwendig, daß die Abfälle bzw. die Abfallgemische mit dem Vergasungshilfsmittel homogen vermischt werden, das den Agglomeraten durch seine eigene Thermostabilität und/oder durch thermo-chemische Reaktionen mit Bestandteilen der Abfälle die notwendige Formbeständigkeit bei hohen Temperaturen verleiht. Die Thermobeständigkeit der Agglomerate wird durch die Ausbildung von formschlüssigen Versteifungen durch verhärtende Koksfasern, durch thermo-viskose Zwickelverbunde, durch Ausbildung von Festkörperbrücken und Abpufferung von thermoplastischen Teilschmelzen erreicht.

Als Vergasungsmittel sind Melasse und leicht zerkleint Holz geeignet. Holz kann beispielsweise in einem Doppelschneckenzerfaserer durch hohe Scherkräfte zerfasert und aufgeschlossen werden. Das Hilfsmittel Melasse sollte einen Feststoffanteil von $\geq 50\%$ aufweisen, und das Hilfsmittel Holz sollte zu einem Faserstoff mit einem Feuchtegehalt von 30% bis 60% aufgeschlossen werden.

Das Hilfsmittel feucht zerkleint Holz wird mit einem Anteil von 3 bis 50 Ma.-%, vorzugsweise 5 bis 25 Ma.-%, und das Hilfsmittel Melasse mit einem Anteil von 1 bis 30 Ma.-%, vorzugsweise 3 bis 15 Ma.-%, zugegeben, bezogen auf die Gesamtmasse des Mischgutes.

Die Hilfsmittel Melasse und feucht zerkleint Holz bewirken, daß

- die Qualität der Agglomerate durch ihre Wirkung als Gleit- und Bindemittel verbessert wird und die Agglomerate eine hohe Dichte und eine hohe mechanische

Festigkeit erhalten,

- der formschlüssig versteifte Partikelverbund durch die eigene Einordnung stabilisiert wird,
- eine masseschwundkonforme Volumenschrumpfung während der Vergasung begünstigt wird und
- die Thermostabilität der Agglomerate durch Ausbildung von Koksstützgerüsten, durch thermo-viskose Verbindungen und Festkörperbrücken wesentlich erhöht wird.

Im folgenden soll die Erfindung mittels zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert werden:

Beispiel 1

Abfälle, bestehend aus 95 Ma.-% Hausmüll und 5 Ma.-% Kunststoff aus dem DSD, werden auf Teilchen ≤ 60 mm zerkleinert und anschließend in eine Grobfraction > 20 mm und in eine Feinfraction < 20 mm klassiert. Die Fractionen werden einzeln in Trommeltrocknern auf einen Feuchtegehalt $\leq 12\%$ getrocknet. Parallel zur Abfallaufbereitung wird für den Hilfsstoff Melasse ein Feststoffgehalt von 70% eingestellt.

Der Grobfraction der Abfälle wird in einem Mischer der Hilfsstoff Melasse mit einem Zusatzanteil von 7 Ma.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, zudosiert. Beide Produkte werden intensiv miteinander vermischt.

Das Mischgut wird auf Pelletpressen (Lochring- oder Lochscheibenwalzenpressen) zu festen Preßlingen (Pellets) mit einem Durchmesser von 16 mm gepreßt. Die Pellets haben beim Austritt aus der Presse eine Kerntemperatur von $\geq 100^\circ\text{C}$. Die Pellets werden gekühlt. Nach der Abkühlung weisen die Pellets nach dem Sturzrohrtest eine Sturzfestigkeit von ST-R10 ($100 = > 90\%$) auf. Zur Prüfung der Thermofestigkeit werden die Pellets einer Pyrolyse mit der Aufheizgeschwindigkeit von 5 K/min bis 800°C und 1 h Ausgaskdauer bei 800°C unterzogen.

Der Pyrolyserückstand hat eine Abriebbildung nach dem Sturzrohrtest von ST-D1 (25) $\leq 25\%$. Die Pellets sind thermofest.

Beispiel 2

Die nach Beispiel 1 hergestellte Abfallfeinfraction < 20 mm weist einen Aschegehalt von 28%, bezogen auf die wasserfreie Substanz, auf. Die Feinfraction wird auf den Feuchtegehalt $\leq 10\%$ getrocknet. Dem Förderstrom der getrockneten Feinfraction wird der Hilfsstoff feuchtes, zerkleint Holz mit einem Zusatzanteil von 20 Ma.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, zugesetzt.

Parallel zur Abfallaufbereitung wird der Hilfsstoff Holz, vorzugsweise Altholz, geshreddert und in einer Zerkleinerungsmaschine unter Zusatz von Wasser in einen Faserstoff überführt, der einen Feuchtegehalt von 40% aufweist. Beide Produkte werden in einem kontinuierlich arbeitenden Intensivmischer gefördert. Während des Mischvorganges wird der Hilfsstoff Melasse mit einem Zusatzanteil von 10 Ma.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, zudosiert und mit den Abfällen und dem Hilfsstoff zerkleint Holz intensiv vermischt.

Das Mischgut wird auf Pelletpressen mit einem Durchmesser von 14 mm verpreßt. Die Preßlinge treten aus der Presse mit einer Kerntemperatur von 80°C aus und werden anschließend gekühlt. Die Preßlinge haben einen Sturzfestigkeit nach dem Sturzrohrtest von ST-R10 (100) $> 90\%$. Zur Bestimmung der Thermofestigkeit werden die Pellets einer Pyrolyse mit definierter Aufheizgeschwindigkeit von 5 K/min bis 800°C und 1 h Ausgaskdauer bei 800°C unterzo-

gen. Der Pyrolyserückstand hat nach dem Sturzrohrtest eine Abriebbildung von ST-D1 (25) \leq 25%. Die Pellets sind thermofest.

Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Herstellung thermofester Pellets für die Vergasung, insbesondere für die Festbett- oder Schlackebadvergasung, aus Müll und Abfallstoffen mit organischen und anorganischen Bestandteilen, wie Hausmüll, hausmüllähnlicher Gewerbeabfall, Shredderleichtgut, Altholz, Kunststoffe und anderen Abfallarten, mittels

Zerkleinerung der angelieferten Müll- und Abfallstoffe auf eine Teilchengröße von vorzugsweise kleiner 60 mm,

– einer nachfolgenden Metallaushaltung,
– einer Trocknung des Gesamtgutes und/oder aus dem Gesamtgut herausklassierter Gutfraktionen auf einen optimalen Agglomerationsfeuchtegehalt,

– einer weiteren Störstoffaushaltung, wie Inerte und weitere Metalle,

– einer darauffolgenden Zumischung von Vergasungshilfsstoffen in Form von 3 bis 15 Ma.-% Melasse und/oder 5 bis 25 Ma.-% unter speziellen hydrothermalen Bedingungen zerfasertes Holz, wobei die Vermischung intensiv erfolgt und zu einem homogenen Gemisch führt,

– einer anschließenden Verpressung des Mischgutes auf herkömmlichen Einrichtungen, vorzugsweise auf Lochscheiben- oder Lochringwalzenpressen, zu hochverdichteten und mechanisch hochfesten Pellets.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Melasse nach Erwärmung und/oder Verdünnung im flüssigen Zustand eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Holz feucht mittels eines geeigneten Aufbereitungsaggregates, vorzugsweise eines Doppelschneckenzerfaserers, in ein faseriges, teilweise bis in Zellstrukturen aufgeschlossenes Gut überführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zudosierung des festen Vergasungshilfsstoffes zu den Abfällen vor oder während des Prozesses der Mischung, der Zusatz des flüssigen Hilfsstoffes während der Mischung erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Heißagglomeration bei Temperaturen von 80°C bis 180°C stattfindet, bei der die Hilfsstoffe die Funktion von Bindestoffen übernehmen, die die Abfallpartikel im Agglomeratverband binden und später unter Pyrolysebedingungen selbst stabilisierende Koksbrücken bilden.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pellets mit Durchmessern von 5 bis 50 mm, vorzugsweise von 10 bis 20 mm, hergestellt werden und eine variable Stücklänge aufweisen.

7. Verfahren zur Herstellung thermofester Pellets für die Vergasung, dadurch gekennzeichnet, daß für den Hilfsstoff Melasse ein Feststoffanteil 50% eingestellt wird und der Hilfsstoff Holz zu einem Faserstoff mit einem Feuchtegehalt von 30% bis 60% aufgeschlossen wird.